

## 2<sup>nd</sup> Lecture of Operation Research 2

### Note That:

\*Dual of the dual is primal.

\*Visibility depends on constraints.

### Example no. 1:

$$\text{Min } Z = 3 X_1 + 2 X_2$$

S.T:

$$3 X_1 + X_2 \geq 3$$

$$4 X_1 + 3 X_2 \geq 6$$

$$X_1 + X_2 \leq 3$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

1- Solve the problem using Dual simplex method (Solve without using artificial).

2- Show graphically the path followed by the solution.

### Solution

أول حاجة عندي على المسألة لازم أحول كل الـ  $\geq$  greater than إلى  $\leq$  Less than يبقى هضرب كل الـ Constraints اللي فيها  $\geq$  في سالب علشان أحولها إلى  $\leq$

$$-3 X_1 - X_2 \leq -3$$

$$-4 X_1 - 3 X_2 \leq -6$$

$$X_1 + X_2 \leq 3$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

تاني حاجة هعمل الـ Standard form

### Standard form:

$$\text{Min } Z = 3 X_1 + 2 X_2 + 0 S_1 + 0 S_2 + 0 S_3$$

$$-3 X_1 - X_2 + S_1 = -3$$

$$-4 X_1 - 3 X_2 + S_2 = -6$$

$$X_1 + X_2 + S_3 = 3$$

$$X_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

بعد كده هبدأ أكون جدول الـ **Simplex** .. هاخد معاملات الـ **Variables** اللي في الـ **Objective fun.** بأشارة مخالفة وهحطها في **Z- row** و بعد كده معاملات الـ **Constraints** بأشارتهم في صفوف الأسات

Basic	X1	X2	S1	S2	S3	Sol.
Z	-3	-2	0	0	0	0
S1	-3	-1	1	0	0	-3
S2	-4	-3	0	1	0	-6
S3	1	1	0	0	1	3

حطيت المعاملات بتاعت الـ **Constraints** والـ **Objective fun.** وباقي الخانات مليتها بالقاعدة المعروفة **X1** مع **X1** بواحد وباقي العمود بأصفار

\*هلاحظ إن المسألة **Min** وصف الـ **Z** في الجدول صفر وسالب طب ما يبقى كده المسألة محلولة .. هقولك لا الكلام ده لما أكون عايز أحل بالـ **Primary Simplex** لكن لما أكون عايز أحل بالـ **Dual Simplex** المشكلة عندي هتبقى

في الـ **Visibility** مش في الـ **Optimality** .

يعنى أيه؟ يعني أنا في المسألة عندي الـ **Optimality** مضبوطة لكن الـ **Visibility** اللي هي الـ **R.H.S** اللي هي عمود الـ **Solution** فيه سالب وأنا عارف إن الـ **R.H.S** لازم يكون موجب .. الـ **Dual Simplex** بقى هو اللي هيحللي المشكلة دى زى ما الـ **Primary Simplex** بيحللي مشكلة الـ **Optimality** .

**So Note that:**

\*In dual simplex the problem is the visibility.

\*In Primal the problem is the optimality.

هبدأ أحل أزاي ؟

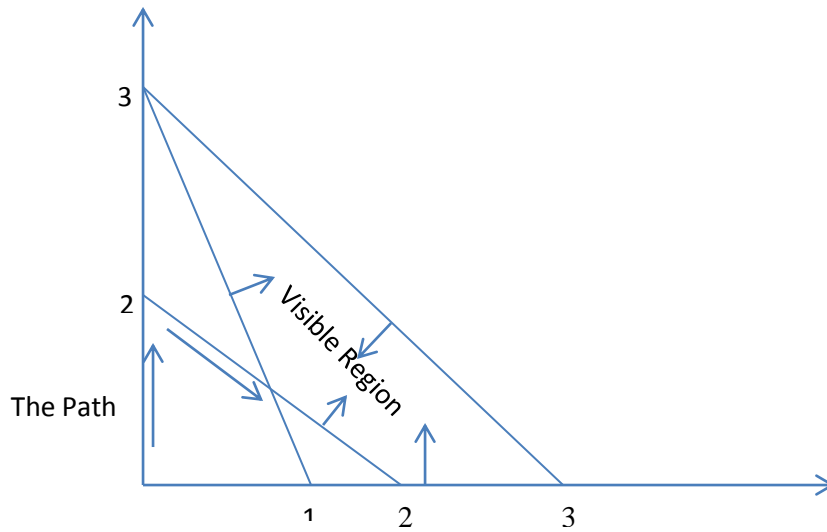
أولا هبدأ بتحديد الـ **Leaving variable** وهو الـ **More negative** في عمود الـ **Solution** اللي هو هيبقى عندي -6 اللي هو **S2** .

بعد كده هحدد **Entering Variable** .. هقسم الـ **Coefficient of Basic Variables in Obj. Fun.** على الصف بتاع الـ **Leaving Variable** والنتج الأقل هختاره **Entering variable** يعنى عندي هقسم الـ -3 على -4 هيطلعلى 3/4 وهقسم الـ -2 على -3 هيطلعلى 2/3 الأقل هو 2/3 يبقى الـ **E.V** هو **X2** والـ -3 هو الـ **Pivot element** .

هقسم صف الـ **Leaving Variable** على الـ **Pivot element** وهطلع صف الـ **X2** الجديد. وهكذا لغاية أما أخلى عمود الـ **Solution** كله موجب وبكده انتهى الحل

Basic	X1	X2	S1	S2	S3	Sol.
Z	-3	-2	0	0	0	0
S1	-3	-1	1	0	0	-3
S2	-4	-3	0	1	0	-6
S3	1	1	0	0	1	3
Z	-1/3	0	0	-2/3	0	4
S1	-5/3	0	1	-1/3	0	-1
X2	4/3	1	0	-1/3	0	2
S3	-1/3	0	0	1/3	1	1
Z	0	0	-1/5	-3/5	0	21/5
X1	1	0	-3/5	1/5	0	3/5
X2	0	1	4/5	-3/5	0	6/5
S3	0	0	-1/5	2/5	1	6/5

## 2- Show graphically the path followed by the solution.



### Generalized Simplex Method:

في الطريقة اللي فاتت اللي هي الـ **Dual Simplex Method** كانت المشكله بتبقى في الـ **Visibility** او بمعنى أصح في عمود الـ **Solution** أنما في الطريقة دي المشكله بتكون في عمود الـ **Solution** علشان بيبقى فيه قيم سالبة وفي نفس الوقت في مشكلة في **Optimality** اللي هو صف الـ **Z**.  
والحل زي الطريقة اللي فاتت بالظبط.

### Example no. 2:

Solve the following problem with Generalized Simplex Method.

$$\text{Max } Z = 0 X_1 + 0 X_2 + 2 X_3$$

S.T:

$$-X_1 + 2 X_2 - 2 X_3 \geq 8$$

طبعا دي لازم تحول الـ **greater than** إلى **Less than** هضرب في سالب وأغير الإشارة  
 $X_1 - 2 X_2 + 2 X_3 \leq -8$

باقي الـ **Constraints** أقل من مش محتاجين تحويل

$$-X_1 + X_2 + X_3 \leq 4$$

$$2 X_1 - X_2 + 4 X_3 \leq 10$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

هعمل **Standard Form** وهكون جدول الـ **Simplex** وهبدأ أحل عادي زي الطريقة اللي فاتت.

Basic	X1	X2	X3	S1	S2	S3	Sol.
Z	0	0	-2	0	0	0	0
S1	1	-2	2	1	0	0	-8
S2	-1	1	1	0	1	0	4
S3	2	-1	4	0	0	1	10